



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01248

(22) Data de depozit: 30.11.2010

(41) Data publicării cererii:
30.05.2012 BOPI nr. 5/2012

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
POMICULTURĂ, STR. MĂRULUI NR. 402
COMUNA MĂRĂCINENI, PITEȘTI, AG, RO

(72) Inventatori:
• CHIȚU EMIL, STR. CRINULUI NR. 36,
BL. D7, SC. A, ET. 3, AP. 9, PITEȘTI, AG,
RO

(74) Mandatar:
BROJBY PATENT INNOVATION,
STR.REPUBLICII, BL.212, SC.D, AP.11,
PITEȘTI, JUDEȚUL ARGEȘ

(54) METODĂ DE AVERTIZARE A EFECTELOR ÎNGHEȚURILOR
TÂRZII ÎN PLANTAȚIILE POMICOLE PRIN SIMULARE
FENO-CLIMATICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de avertizare a înghețurilor târzii într-o plantație pomicolă, în scopul diminuării problemelor generate de înghețarea organelor florale aflate în diferite stadii fiziologice, avertizarea fiind destinată, în principal, structurilor teritoriale de consultanță agricolă, fermelor pomicole și firmelor de asigurări. Metoda conform invenției constă în corelarea informațiilor dintr-o bază de date meteorologice (B_M), o bază de date fenologice (B_F), o bază de date cu temperaturile minime pentadale și abaterilor lor standard față de valorile multianuale (B_{TMPA}), și o bază de date meteorologice ale localității de analizat (B_{ML}), prelucrarea acestor date realizându-se prin intermediul unui modul informatic de calcul și prelucrare (MICP), care poate să fie și un calculator personal, iar avertizarea se realizează printr-un modul de avertizare prin telecomunicații (MA) și un modul de emiteră a cartogramelor cu izolinii de risc (MEC), bazele de date utilizate, meteorologice și fenologice, fiind multianuale, datele fiind colectate din mai multe areale de interes pomicol, utilizează ca intervale temporale de analiză atât ora, cât și pentadele, permițând estimarea riscului pentadal de apariție a pagubelor provocate de înghețuri târzii, iar ca intervale de temperatură de interes pentru dinamica fenologică, fiind intervalele cuprinse între 2 și 8°C, între 8 și 14°C, între 14 și 20°C, și în final, temperaturile peste 20°C.

Revendicări: 5
Figuri: 17

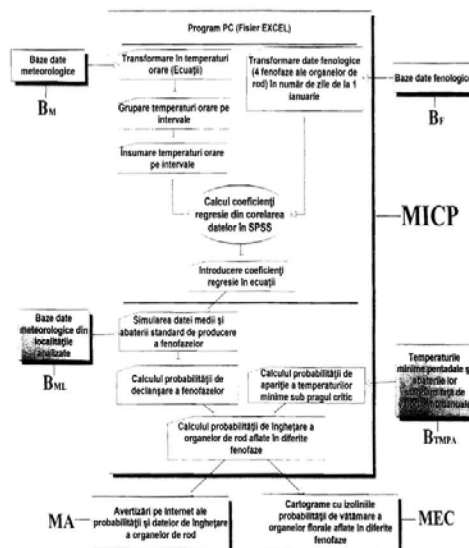
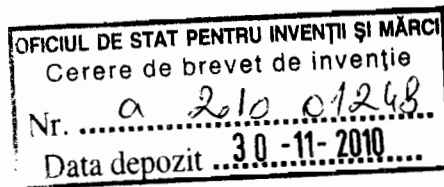


Fig. 17





ex 3

65

METODĂ DE AVERTIZARE A ÎNGHEȚURILOR TARZII ÎN PLANTATIILE POMICOLE PRIN SIMULARE FENO-CLIMATICĂ

Inventia se refera la o metoda de avertizare a ingheturilor tarzii in plantatiile pomicole prin simulare feno-climatica, destinata a fi aplicata in domeniul agriculturii in general si in particular in cadrul plantatiilor pomicole in scopul evitării diminuării pagubelor generate de înghețarea organelor florale aflate în diferite stadii fenologice, avertizarea fiind destinată structurilor teritoriale de consultanță agricolă, fermierilor pomicoli, firmelor de asigurări, etc.

Este cunoscut faptul ca in procesul de crestere al culturilor agricole vegetale, in functie de arealul climatic, exista riscul compromiterii sau diminuarii recoltei datorat acestui fenomen al aparitiei ingheturilor tarzii.

Actualmente, prevenirea acestor ingheturi tarzii se realizeaza de regula prin avertizari meteorologice, avertizari care inasa nu au un coeficient de certitudine rezonabil.

In literatura de brevete nu am depistat metode sau sisteme de avertizare privind ingheturile tarzii ca atare, ci doar diverse solutii practice de diminuarea a efectelor inghetului la culturile agricole.

Astfel, patentele US 4,207,091 si US 4,219,965 se refera la o metoda de prevenire a inghetului la plante (pomi fructiferi, legume), bazata pe tratarea acestora cu un anumit amestec de substante chimice.

In patentul US 4,495,723 se prezinta o metoda de prevenire a daunelor prin inghet a plantelor, care consta in aplicare pe tulpina a unui material cu un punct de inghet mai mare fata decat cel al plantei, practic este termoizolare a plantei.

Un alt brevet de inventie US 4,834,899 se refera la o metoda de prevenire a daunelor la plante datorate inghetului care consta in aplicarea pe suprafata plantei a unui bactericid.

O solutie interesanta o regasim in patentul US 5,653,054 si consta intr-un proces de prevenire sau intarziere a formarii ghetei pe diversele suprafete ale plantei, cum ar fi frunzele, avand la baza aplicarea unui amestec continand apa, propilen-glicol un agent de ingrosare si un polimer reticulat, acid poliacrilic.

In patentul US 6,157,305 este reliefat un sistem de predictie de inghet al culturilor, utilizand un sistem informatic, continand o suprafata termica radianta care transmite informatiile termice sau alte variabile catre un procesor care calculeaza probabilitatea de aparitie a inghetului. Sistemul se bazeaza pe faptul ca suprafata radianta termic disipa caldura astfel incat ea are o temperatura mai mica decat cea a aerului ambiantal in conditii de umiditate scazuta si pe timp de noapte senina.

Aceste solutii brevetate au in principal urmatoarele dezavantaje;

- nu pun accentul pe prevenire si avertizare bazat pe metode exacte, statistico-matematice
- nu au in vedere unificarea unor informatii meteorologice si fenologice pentru cresterea acuratetei predictiei stiintifice;

Se cunosc de asemenea mai multe studii efectuate de cercetatorii din domeniu, as cum este cel elaborat in 2005 de Universitatea din Georgia , SUA, DECISION SUPPORT FOR FREEZE PROTECTION USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS (Ronald W. McClendon, Professor Gerrit Hoogenboom, Professor Biological & Agricultural Engineering).

Un alt studiu asemanator , PREDICTING AIR TEMPERATURE FOR FROST WARNING USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS , avand ca autor pe ABHISHEK JAIN, elaborat in 2001, Universitatea din Sydney, Australia se refera la dezvoltarea unor retele neuronale artificiale in

vederea prognozării temperaturii în trepte orare ale unei locații. Studiul a avut ca scop crearea unui model general de predicție pentru o locație fără date meteorologice istorice, utilizând în schimb datele meteorologice istorice ale altor locații.

Pe plan internațional se fac mari eforturi pentru îmbogățirea bazelor de date fenologice, mai ales la speciile perene, cum sunt și pomii. Analizând limitările impuse de existența bazelor de date, la Conferința de la Freising – Germania din anul 2000, „Progress in Phenology – Monitoring, Data Analysis and Global Change Impacts”, cercetătorii și-au axat prezentările pe monitorizarea și modelarea fenologică, dar și pe aplicații ale studiilor fenologice asupra schimbărilor climatice globale. În majoritatea țărilor participante aceste importante baze de date, respectiv observațiile fenologice, se găsesc stocate sub formă electronică și au intrat în rețelele naționale și internaționale, în scopul valorificării lor pentru studierea modificărilor climei pe glob și identificarea reacției plantelor la aceste schimbări. Cu ajutorul acestor baze de date s-au alcătuit hărți fenologice la scară continentală care reflectă dinamica sezonală a proceselor de creștere și dezvoltare. International Phenological Gardens (IPG) reprezintă baza de date fenologice pentru hărțile trasate la nivelul Europei. S-a stabilit că, una dintre premisele studiilor de variabilitate regională a climatului, atât în ecosistemele naturale, cât și în cele agricole, o reprezintă existența datelor fenologice și climatice omogene în spațiu și timp. Se lucrează intens la colectarea acestor serii istorice de date, provenite de multe ori de la amatori, precum și la perfecționarea metodelor de testare a acurateții acestora. Se fac eforturi mari pentru alcătuirea unor modele de dezvoltare a pomilor până la înflorire acolo unde există baze de date pe perioade lungi, culese de cercetători. European Phenological Network (EPN) este o rețea inițiată prin Programul Cadru 6 (FP6) al Uniunii Europene în anul 2001. Prin acest demers se are în vedere creșterea eficienței, valorificarea și utilizarea datelor provenite din cadrul rețelelor de monitoring componente și promovarea utilizării datelor fenologice în evaluarea schimbărilor climatice la nivel european. EPN a realizat și o bază de date bibliografică și una dedicată observațiilor fenologice din cadrul rețelelor componente.

Pe plan național, studii de zonare agroclimatică la cais și piersic a efectuat și Cociu V., Teaci D., în colaborare cu cercetătorii de la Stațiunile de Cercetare și Dezvoltare Pomicolă (Băneasa, Constanța, Oradea), fără însă, a folosi modele, stabilind că principalul factor de variabilitate a producției de fructe la cele două specii este reprezentat de brumele târzii și de gerurile de revenire din primăvară. Delimitează pe baza acestor studii cinci zone agroclimatice de favorabilitate și trasează cartogramele. În 1998, Roman A. M., Cuculeanu V., Cusursuz B., Dumitru L., Topor E. și Alexe Gh., de la Institutul Național de Meteorologie (INMH), S. C. D. P. Constanța și U.S.A.M.V. București testează cu bune rezultate un model de estimare a pagubelor produse de înghețuri la piersic în zona de sud-est a țării. Existența unor date pe termen lung în diverse rețele naționale, precum și prelucrarea și utilizarea observațiilor fenologice - atât în relație cu schimbările climatice, cât și cu diverse domenii de activitate - a căpătat o importanță deosebită, studiul biodiversității, silvicultura, agricultura, medicina umană fiind numai câțiva beneficiari ai acestor observații, ca și ai fenologiei în general.

În studiile mai sus amintite, nu se folosesc decât valorile lunare sau cel mult decedale ale parametrilor meteorologici. În aceste cazuri precizia estimărilor este mai scăzută deoarece procesele fiziologice specifice pomilor se află în interacțiune continuă cu valorile momentane ale temperaturii aerului și nu cu valorile medii zilnice sau cu atât mai puțin, cu cele decedale. O altă limită importantă a metodelor citate anterior, o constituie imposibilitatea estimării gradului de favorabilitate climatică, decât în arealele cu date fenologice certe pe perioade mari de timp și prin apelarea la metoda interpolării în toate celelalte cazuri.

Deși s-au dezvoltat multe simulatoare fenologice, unele dintre ele exploatănd chiar corelațiile dintre temperaturile orare și dinamica fenologică, nici una dintre metodele de estimare a riscului climatic nu calculează riguros, matematic probabilitatea de dăunare a organelor florale prin

acțiunea înghețurilor târzii cu ajutorul celor două probabilități: fenologică și a temperaturii critice, apărute simultan.

Aceste studii au în principal următoarele dezavantaje:

- nu au la baza decât o corelare a parametrilor meteorologici lunari sau cel mult decadal;
- imposibilitatea estimării gradului de favorabilitate climatică, decât în arealele pentru care există baze de date fenologice certe, pe perioade mari de timp și prin apelarea la metoda interpolării în toate celelalte cazuri;
- nicio metodă de estimare a riscului climatic nu calculează riguros matematic, probabilitatea de daunare a organelor florale prin acțiunea înghețurilor târzii cu ajutorul probabilităților fenologice și a temperaturii critice, apărute simultan;

Invenția de față înlătură aceste dezavantaje ale aproximărilor metodelor anterioare, prin aceea că utilizează o calculație precisă, cu posibilitatea de a fi extinsă la toate localitățile și speciile pomicele din România.

Problema tehnică care o rezolvă invenția constă în realizarea unei metode de avertizare a efectelor înghețurilor târzii în plantațiile pomicele prin simulare fenoclimatică care permite un grad ridicat de precizie al predicțiilor în ceea ce privește apariția temperaturilor critice specifice fiecărei fenofaze ale organelor florale, cât și crearea unui mecanism științific extrem de util în decizia de amplasare a noilor culturi pomicele.

Metoda de avertizare a înghețurilor târzii în plantațiile pomicele prin simulare fenoclimatică constă în utilizarea și corelarea bazelor de date meteorologice cu bazele de date fenologice și cu bazele de date meteorologice ale localităților și arealelor, analizate. Metoda stochează corelația existentă între evoluția temperaturilor medii, maxime și minime zilnice ale aerului, care sunt transformate ulterior în sume ale temperaturilor orare acumulate în intervalul de la 1 februarie până la data declansării celor patru faze fenologice specifice mugurilor de rod, respectiv, umflarea mugurilor, dez mugurirea, începutul înfloririi și sfârșitul acesteia.

De asemenea, metoda poate simula cu mare precizie data producerii fenofazelor la 7 soiuri pomicele, cele mai răspândite, pentru fiecare pentadă din intervalul 5 februarie - 31 mai, permițând calculul probabilității de apariție a temperaturilor minime sub anumite valori critice, specifice fiecărei fenofaze.

Sistemul de avertizare, conform invenției este constituit dintr-o bază de date meteorologice multianuale, o bază de date fenologice, o bază de date meteorologice ale zonei/localității analizate, o bază de date cu temperaturile minime pentadale și abaterile lor standard față de valorile multianuale, o unitate de calcul cu fișier EXCEL, care prelucrează informațiile acestor baze de date, sistemul generând în final persoanele fizice și juridice interesate, avertizări fie prin internet sau alte cai de telecomunicații, cât și cartograme geografice cu izolinii ale probabilității de vătămare a organelor florale aflate în diferite fenofaze.

Avantajele prezentei invenției sunt:

- simulatoarele fenologice utilizate, cu ajutorul cărora se calculează și probabilitatea de apariție a daunărilor prin acțiunea înghețurilor târzii, folosesc ora ca interval de timp pentru calculații;
- avertizările în teritoriu pot fi transmise în timp real, prin multiple mijloace de telecomunicații (internet, radio, televiziune, etc.);
- permite emiterea de cartograme cu izolinii de risc de afectare a organelor vegetative prin acțiunea înghețurilor târzii la nivelul întregii țări;
- emiterea cartogramelor cu izolinii de risc la înghețuri târzii permite o analiză utilă în vederea amplasării viitoarelor culturi pomicele.

În continuare se da un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1-17, unde :

- Fig. 1- reprezinta un extras din baze de date în MS Office Excel cu date meteorologice;
 Fig. 2- reprezinta un extras din baza de date în MS Office Excel cu date fenologice;
 Fig.3a- Variația temperaturilor orare calculate cu ajutorul funcțiilor sinusoidale folosite de simulatoarele fenologice, în condițiile în care extremele rămân constante;
 Fig. 3b- Transformarea temperaturilor medii, minime și maxime zilnice în valori orare în MS Office Excel;
 Fig. 4- Fișier MS Office Excel cu modul de selectare al temperaturilor orare pe intervale cu efect biologic constant;
 Fig. 5- Modul de însumare a temperaturilor orare din cele 4 intervale pe pentade;
 Fig. 6- Transformarea datelor fenologice în număr de zile de la 1 ianuarie;
 Fig. 7- Calculul coeficienților de regresie ai ecuațiilor liniare multiple în programul SPSS 14;
 Fig. 8- Introducerea coeficienților de regresie din SPSS 14 în ecuațiile simulatoarelor fenologice din MS Office Excel;
 Fig. 9- Baze de date cu temperaturi zilnice pe ultimii 10 ani, din localitățile analizate;
 Figura 10. Calcularea datei medii și a abaterii standard a fenofazelor, pentru alte localități;
 Figura 11a. Calcularea probabilității de declanșare a fenofazelor și calculul intervalelor dintre ele;
 Figura 11b. Dinamica multianuală a desfășurării fenofazelor organelor generative;
 Figura 12. Baze de date cu temperaturi pentadale (temperatura medie a minimelor pentadale și abaterea standard);
 Figura 13. Calculul pentadal al probabilității de apariție a temperaturilor minime sub pragul critic;
 Figura 14. Probabilitatea apariției pagubelor provocate de înghețurile târzii la soiul Golden Delicious la Pitești, Argeș (1999-2009);
 Figura 15. Cartograma cu distribuția spațială a zonelor cu risc ridicat de afectare a organelor generative prin acțiunea înghețurilor târzii (Tuleu gras);
 Figura 16. Dinamica probabilității de dăunare a organelor florale prin acțiunea înghețurilor târzii la soiul Golden Delicious la Pitești, în ultimii 10 ani
 Fig. 17- Schema bloc a metodei de avertizare a înghețurilor tarzii in plantatiile pomicole prin simulare feno-climatica, unde:
 B_M- baza de date meteorologice
 B_F- baza de date fenologice
 B_{ML}- baza de date meteorologice ale localitatilor de analizat;
 B_{TMPA}- baza de date cu temperaturile minime pentadale si abaterilor lor standard fata de valorile multianuale;
 MICP- modul informatic de calcul si prelucrare;
 MA- modul de avertizare prin telecomunicatii
 MEC- modul de emitere cartograme de risc

Metoda de avertizare a efectelor ingheturilor tarzii in plantatiile pomicole prin simulare feno-climatica, asa cum s-a mentionat consta in inteconectarea informatiilor cuprinse in mai multe baze de date (meteorologice, fenologice, meteorologice locale, temperaturi minime pentadale) si prelucrarea informatiilor cuprinse in acestea in scopul configurarii unui simulator fenologic pe baza datelor meteorologice culese in anul curent intr-o zona sau localitate analizata.

Asa cum este prezentat in fig. 1, datele meteorologice au fost culese în perioada în care s-au efectuat și observații fenologice (1969-1976 și 1982-2010 la Mărăcineni și 1982-2008 la SCDP Constanța) utilizate au fost formate din temperaturi medii, maxime și minime zilnice ale aerului din perioada 1 februarie – 31 mai.

Pentru alcătuirea programului cu care opereaza modulul de calcul si prelucrare MCPI pentru speciile măr, păr, prun, cireș și vișin, s-au utilizat, în afară de date meteorologice și bazele de date

fenologice de lungă durată (1969-1976 și 1982-2010) culese de cercetătorii de la Institutul de Cercetare – Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești, Mărăcineni. Pentru speciile cais și piersic s-au utilizat date fenologice de la Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare pentru Pomicultură Constanța din perioada 1982-2008. Aceste baze de date pentru 4 fenofaze (începutul umflării mugurilor cu excepția caisului și piersicului, începutul dez muguririi, începutul înfloririi și sfârșitul acesteia) s-au centralizat în fișiere Excel având structura din figura 2:

În continuare, în program datele zilnice ale temperaturii medii, maxime și minime ale aerului s-au transformat în 24 de valori orare. Se știe că pomii se află în interacțiune continuă cu temperatura momentană și nu cu cea medie zilnică. Se impunea deci, alegerea unui pas de timp, ora și a unor funcții care să transforme valorile termice minime, maxime și medii ale aerului înregistrate de rețeaua meteorologică, în valori orare.

Majoritatea funcțiilor sinusoidale folosite curent în cadrul programelor de simulare au ca date de intrare fie temperatura medie și amplitudinea, dar modifică prin valorile generate de simulator temperaturile extreme, fie temperaturile extreme și modifică media. În cazul metodei de avertizare, conform invenției s-a alcătuit un set de funcții sinusoidale originale, care pentru a nu genera abateri semnificative între temperatura medie a aerului, așa cum este ea înregistrată de toate stațiile meteorologice din țară și media valorilor orare calculate cu ajutorul simulatorului, modifică numărul orelor din zi cu temperaturi care depășesc media sau se află sub această valoare. În acest fel se respectă cele trei repere termice zilnice intrate în calcul, iar media valorilor orare generate de simulator nu se abate de la media înregistrată cu mai mult de +/- 0,2°C. Ecuațiile care transformă temperaturile zilnice în valori orare, fără să respecte corespondența temporală dintre acestea și momentul zilei (nefiind unul dintre obiectivele noastre), sunt următoarele:

$$n(z) = (24 * ((\text{med} - \text{min}) / (\text{max} - \text{med}))) / (1 + ((\text{med} - \text{min}) / (\text{max} - \text{med}))) \quad (1)$$

unde:

$n(z)$ - numărul orelor din zi cu temperaturi peste medie;

med - temperatura medie zilnică (°C);

max - temperatura maximă zilnică (°C);

min - temperatura minimă zilnică (°C).

Pentru calculul temperaturilor orare se utilizează, în continuare alte două ecuații astfel:

- dacă numărul orei din zi (o , care ia valori între 1 - 24) este mai mic sau egal decât $n(z)$, atunci:

$$t(z,o) = \text{med} + (\text{max} - \text{med}) * \text{SIN}(3.14 * (o/n(z))) \quad (2)$$

- dacă numărul orei din zi este mai mare decât $n(z)$, atunci:

$$t(z,o) = \text{med} - (\text{med} - \text{min}) * \text{SIN}(3.14 * ((o - n(z)) / (24 - n(z)))) \quad (3)$$

unde:

$t(z,o)$ - valoarea temperaturii la ora "o";

SIN - funcția trigonometrică sinus.

Valorile calculate cu ajutorul acestor ecuații, pentru cele trei zile cu temperaturi extreme identice (minima 0 și maxima 20 °C), dar cu medii diferite (15, 10 și 5 °C) sunt prezentate în figura 3a. Se poate observa că la o medie de 5 °C, numărul orelor cu temperaturi peste această valoare este de numai 6, la o medie de 10 °C de 12, iar la o temperatură medie de 15 °C numărul orelor cu temperaturi peste medie este de 18.

În fig. 3b se vede rezultatul integrării acestor ecuații MS Office Excel, respectiv transformarea temperaturilor medii, minime și maxime zilnice în valori orare..

Aceste valori termice orare ale fiecărei zile s-au grupat pe cele patru intervale de temperatura considerate de noi ca având efect biologic constant în parcurgerea celor patru fenofaze ale organelor generative: între 2°C și 8°C, între 8 și 14°C, între 14 și 20°C, și peste 20°C. Modul de selectare al valorilor orare pe cele patru intervale în Excel este prezentat în figura 4.

Pasul următor al metodei de avertizare consta în însumarea temperaturilor orare din fiecare zi pe cele patru intervale termice cu efect biologic constant, după care s-a trecut la calcularea sumelor pentadale așa cum este ilustrat în fig. 5.

Deoarece datele meteorologice amintite au un caracter dinamic, s-a ales un pas de timp, pentru calcule, de cinci zile, corespunzător volumului eșantionului de date aflat la dispoziție (peste 30 de ani de observații fenologice și peste 150 valori zilnice ale temperaturii minime a aerului pentru fiecare pentadă). Cu această subrutină s-a calculat pentru cei 42 de ani de studiu, suma orelor cu temperaturi egale (din grad în grad), pe perioada 1 februarie - 31 mai. Pentru fiecare an analizat și decadă din acest interval, s-a însumat numărul orelor care aveau temperaturile cuprinse între patru intervale considerate de noi ca având efect biologic constant: între 2 și 8 °C, între 8 și 14 °C, între 14 și 20 °C și în final , temperaturile peste 20 °C. Fiecare dintre aceste sume s-au cumulat cu cele ale pentadei anterioare până la 31 mai inclusiv și au constituit baza de date termică (ca valori "x") cu care s-a corelat numărul de zile, din fiecare an, de la 1 ianuarie până la declanșarea fenofazelor organelor generative, ca valori "y" (începutul umflării mugurilor, începutul dez muguririi și începutul și sfârșitul înfloririi).

Metoda conform bazei de date fenologice, în program, în vederea corelării cu sumele de temperaturi orare pe cele 4 intervale, fenofazele s-au transformat în număr cumulat de zile de la 1 ianuarie până la declanșarea fenofazei așa cum este reflectat în fig. 6.

În vederea simulării datei producerii fenofazelor analizate, s-au calculat coeficienții de regresie (b1, b2, b3, b4), în programul specializat de analiză statistică a datelor, SPSS 14, ca în fig. 7, pentru cele 96 de ecuații liniare multiple care prelucrează pentru fiecare fenofază, sumele temperaturilor orare înregistrate în dinamică la 24 date calendaristice pentadale, începând cu 5 februarie și până la 31 mai.

Ecuațiile utilizate de simulatoare pentru fiecare pentadă și fenofază, au următoarea formă:

$$y = a + b1*x1 + b2*x2 + b3*x3 + b4*x4 \quad (4)$$

unde:

- y - numărul de zile de la 1 ianuarie la declanșarea fenofazei;
- x1 - suma orelor cu temperaturi mai mari sau egale decât 2°C și mai mici de 8°C, acumulate în intervalul 1 februarie - data estimării;
- x2 - idem, dar pentru temperaturi cuprinse între 8 și 14 °C;
- x3 - idem, dar pentru temperaturi cuprinse între 14 și 20 °C;
- x4 - idem, dar pentru temperaturi mai mari de 20 °C.
- b1, b2, b3, b4 - coeficienții de regresie corespunzatori celor 4 intervale termice .

Analizând intensitatea semnificațiilor statistice ale coeficienților de corelație parțială pentru cele patru intervale termice amintite anterior, s-a remarcat faptul că în majoritatea pentadelor și fenofazelor intervalul 14 - 20°C este hotărâtor pentru stabilirea datelor de producere a fenofazelor. Aceasta nu înseamnă că numărul de ore cu temperaturi din celelalte nivele termice nu sunt importante pentru variația datelor fenologice. În climatul specific țării noastre, de la un an la altul, numărul orelor cu temperaturi din intervalul 14 - 20°C prezintă o variație de extremă intensitate, care hotărăște majoritar asupra datei de producere a fenofazelor organelor generative.

Principala problemă a modelelor de acest fel o reprezintă inexistența observațiilor fenologice pentru diferitele specii, soiuri, zone și întinderi mari de timp (cu excepția câtorva Stațiuni de Cercetare și Producție Pomicole), care să permită aflarea mediilor și abaterilor standard ale datelor fenologice. Pentru a suplini lipsa înregistrărilor fenologice, s-a trecut, exploatând corelațiile existente la Mărăcineni și Constanța, între sumele orelor cu niveluri termice constante și data declanșării fenofazelor, la introducerea algoritmilor necesari simulatoarelor fenologice în programul

dezvoltat în MS Office Excel . Astfel în fig. 8 observam ca etapa a metodei de avertizare, introducerea coeficienților de regresie din programul SPSS 14 în ecuațiile simulatoarelor fenologice.

Cu această ultimă înregistrare simulatoarele fenologice s-au considerat încheiate, algoritmiile acestora fiind puțin influențați cu trecerea timpului, deoarece informația lor provine din baze de date de mare acuratețe , culese de cercetători, pe perioade de timp de peste 30 de ani.

Din această fază începe aplicarea modelului în alte localități din România. Pentru valorificarea invenției în acest mod, mai sunt necesare doar baze de date meteorologice. Deoarece, într-o fază preliminară, studiind atât bazele de date fenologice cât și temperaturile minime zilnice din fiecare pentadă, s-a validat ipoteza existenței distribuției normale tip Gauss , informația conținută în aceste observații și măsurători poate fi condensată în funcții ale probabilității densității normale pentru fiecare pentadă.

Pentru calcularea probabilității de declanșare a fenofazelor în fiecare pentadă, conform distribuției normale, se vor solicita doar mediile și abaterile standard pentru datele fenofazelor și pentru temperaturile minime pentadale.

Aflarea datei medii de declanșare a fenofazelor și a abaterii standard pentru diferite localități se va realiza cu ajutorul simulatoarelor fenologice din program care vor prelucra o baza de date din ultimii 10 ani, compusa din temperaturi medii, maxime și minime zilnice din intervalul 1 februarie – 31 mai, asa cum se arata în fig. 9.

Prin introducerea bazelor de date de mai sus în program, se simulează în fiecare an data declanșării celor 4 fenofaze ale organelor generative.

Simulatorul fenologic generează date în fiecare pentadă și alege data corectă prin compararea datei când simulează cu data simulată. Simulatorul fixează data declanșării fenofazei în anul respectiv, curent, atunci când abaterea absolută a celor două valori este mai mică de 5 zile. Cu ajutorul celor 10 date generate pentru fiecare fenofază, se calculează data medie și abaterea standard a valorilor anuale în jurul mediei multianuale, acest lucru fiind ilustrat în fig. 10.

În continuare, cu ajutorul funcției Excel NORMDIST se calculează sub forma tabelara probabilitatea de declanșare a fenofazelor , conform fig. 11a sau grafic ca fig. 11b.

În vederea calculării probabilității de apariție a unor temperaturi minime sub pragul de dăunare a speciei respective, se vor mai introduce în program valorile medii ale minimelor pentadale și abaterile standard ale acestora față de medie continute în baza de date meteorologice B_M , asa cum se vede în fig. 12.

Cu ajutorul funcției Excel NORMDIST s-a calculat pentru fiecare pentadă, probabilitatea apariției temperaturilor minime mai mici decât valorile critice specifice fiecărei fenofaze, rezultand datele din fig. 13.

Sintetizând toate observațiile și calculele anterioare si folosind teoria probabilităților s-a putut estima riscul pentadal de apariție a pagubelor provocate de înghețurile târzii la soiul Golden Delicious la Pitești, pentru cele patru fenofaze studiate, asa cum este aratat în fig. 14.

Când se analizeaza apariția fenofazelor pe perioade mai lungi de timp, observăm că ele se suprapun parțial, așa încât pentru estimarea riscului global, metoda are la baza însumarea acestor probabilități, rezultand graficul din fig. 16.

Conform metodei de avertizare, rezultatele informatiilor prelucrate se concretizeaza si în realizarea unor cartograme cu izolinii de risc la aparitia fenomenului de inghet tarziu, la scara întregii țări, asa cum se vede în fig. 15.

Metoda de avertizare a ingheturilor tarzii în plantatiile pomicele prin simulare fenoclimatica, asa cum este prezentat în fig. 17 în corelarea informatiilor dintr-o baza de date meteorologica B_M , o baza de date fenologice B_F , o baza de date cu temperaturile minime pentadale si abaterile lor standard fata de valorile multianuale B_{TMPA} , o baza de date meteorologice ale localitatii de analizat B_{ML} , prelucrarea acestor informatii realizandu-se prin intermediul un modul

informatic de calcul si prelucrare, **MICP**, care in principiu poate sa fie si un calculator personal, iar avertizarea prin intermediul unui modul de avertizare prin telecomunicatii **MA** si un modul de emitere a cartogramelor cu izolinii de risc **MEC**.

REVENDICARI

1. Metoda de avertizare a efectelor ingheturilor tarzii in plantatiile pomicele prin simulare fenoclimatica, **caracterizata prin aceea ca**, in scopul avertizarii aparitiei riscului de inghet tarziu, are la baza corelarea informatiilor dintr-o baza de date meteorologica B_M , o baza de date fenologice B_F , o baza de date cu temperaturile minime pentadale si abaterile lor standard fata de valorile multianuale B_{TMPA} , o baza de date meteorologice ale localitatii de analizat B_{ML} , prelucrarea acestor date realizandu-se prin intermediul un modul informatic de calcul si prelucrare, **MICP**, care in principiu poate sa fie si un calculator personal, iar avertizarea se realizeaza printr-un un modul de avertizare prin telecomunicatii **MA** si un modul de emitere a cartogramelor cu izolinii de risc **MEC**.

2. Metoda de avertizare a efectelor ingheturilor tarzii in plantatiile pomicele prin simulare fenoclimatica, **caracterizata prin aceea ca**, se desfasoara in urmatoarea succesiune:
 - pasul 1, se introduc datele din baza de date meteorologice, B_M ;
 - pasul 2, datele meteorologice sunt transformate in temperaturi orare;
 - pasul 3, temperaturile orare obtinute la pasul 2 sunt grupate in patru intervale de temperatura, respectiv, intre 2 si 8 C⁰, intre 8 si 14 C⁰, intre 14 si 20 C⁰ si mai mari de 20 C⁰;
 - pasul 4, se totalizeaza temperaturile orare pe cele 4 intervale de temperatura;
 - pasul 5, consta in introducerea datelor din baza de date fenologice, B_F ;
 - pasul 6, consta in transformarea datelor fenologice corespunzatoare celor 4 fenofaze in numar de zile cumulat de la inceputul anului, respectiv de la 1 ianuarie ale anului curent;
 - pasul 7, consta in calculul coeficientilor de regresie pe baza datelor obtinute la pasul 4 si la pasul 6;
 - pasul 8, consta in introducerea coeficientilor de regresie in cele 96 de ecuatii, corespunzatoare celor 4 intervale de temperatura si celor 24 de intervale pentadale cuprinse in perioada de analiza cuprinsa intre 1 februarie si 31 mai;
 - pasul 8, consta in simularea datei medii si abaterii standard de productie a celor 4 fenofaze pe baza datelor introduse din baza de date meteorologice din localitatea analizat, B_L ;
 - pasul 9, consta in calculul probabilitatilor de declansare a celor 4 fenofaze pe cele 24 de pentade;
 - pasul 10 consta in introducerea datelor din baza de date cu temperaturile minime pentadale si abaterile lor standard fata de valorile multianuale, B_{TMA} ;
 - pasul 11, consta in calculul probabilitatii de aparitie a temperaturilor minime sub pragul critic pentru fiecare fenofaza in parte;
 - pasul 11, consta in insumarea probabilitatilor obtinute la pasul 9 si pasul 11;
 - pasul 12, consta in emiterea avertizarii prin intermediul modului de avertizare prin telecomunicatii, **MA**;
 - pasul 13 consta in realizarea cartogramei de risc cu izolinii ale probabilitatii de vatamare ale organelor florale aflate in diferite fenofaze, prin intermediul unui modul de emitere cartograme de risc **MEC**.

3. Metoda de avertizare a efectelor ingheturilor tarzii in plantatiile pomicele prin simulare fenoclimatica, conform revendicarilor 1 si 2, **caracterizata prin aceea ca** bazele de date utilizate, meteorologice si fenologice sunt multianuale, datele fiind colectate din mai multe areale de interes pomicol.

4. Metoda de avertizare a efectelor ingheturilor tarzii in plantatiile pomicele prin simulare fenoclimatica, conform revendicarilor 1 si 2, **caracterizata prin aceea ca**, utilizeaza ca intervale

temporale de analiza atat ora, cat si pentadele, permitand estimarea riscului pentadal de apariție a pagubelor provocate de înghețurile târzii, iar ca intervale de temperatura de interes pentru dinamica fenologică intervalele cuprinse între 2 și 8 °C, între 8 și 14 °C, între 14 și 20 °C și în final , temperaturile peste 20 °C.

5. Metoda de avertizare a efectelor ingheturilor tarzii in plantatiile pomicele prin simulare fenoclimatica, conform revendicarilor 1 si 2, **caracterizata prin aceea ca**, cartograma cu distribuția spațială a zonelor cu risc ridicat de afectare a organelor generative prin acțiunea înghețurilor târzii se poate extinde la intreg teritoriul national.

30 -11- 2010

Fig. 1

	A	B	C	D	E	G	H	I
1	LUNA	ZIUA	ANUL	DECADA	PENTADA	TMED	TMAX	TMIN
61	3	1	2010	1	1	6,6	11,4	2,1
62	3	2	2010	1	1	8,1	15,8	0,9
63	3	3	2010	1	1	6,6	12,7	1,2
64	3	4	2010	1	1	2,8	7,3	0,1
65	3	5	2010	1	1	1,3	3,1	-0,5
66	3	6	2010	1	2	-1,1	0,7	-3,6
67	3	7	2010	1	2	-3,0	1,9	-7,7
68	3	8	2010	1	2	-2,6	-0,6	-4,2
69	3	9	2010	1	2	-3,6	-1,3	-5,1
70	3	10	2010	1	2	-3,2	-0,8	-4,7
71	3	11	2010	2	3	-1,5	0,8	-3,4

Fig. 2

	A	B	C	D	E	F
1	Soiul	Anul	Începutul umflării	Începutul dez muguririi	Începutul înfloririi	Sfârșitul înfloririi
2	Golden D.	1969	09.apr	16.apr	07.mai	17.mai
3	Golden D.	1970	01.apr	11.apr	27.apr	05.mai
4	Golden D.	1971	31.mar	10.apr	03.mai	09.mai
5	Golden D.	1972	25.mar	03.apr	16.apr	24.apr
6	Golden D.	1973	27.mar	02.apr	28.apr	03.mai
7	Golden D.	1974	23.mar	03.apr	04.mai	15.mai
8	Golden D.	1975	11.mar	22.mar	12.apr	24.apr
9	Golden D.	1976	04.apr	11.apr	04.mai	12.mai

Fig. 3a

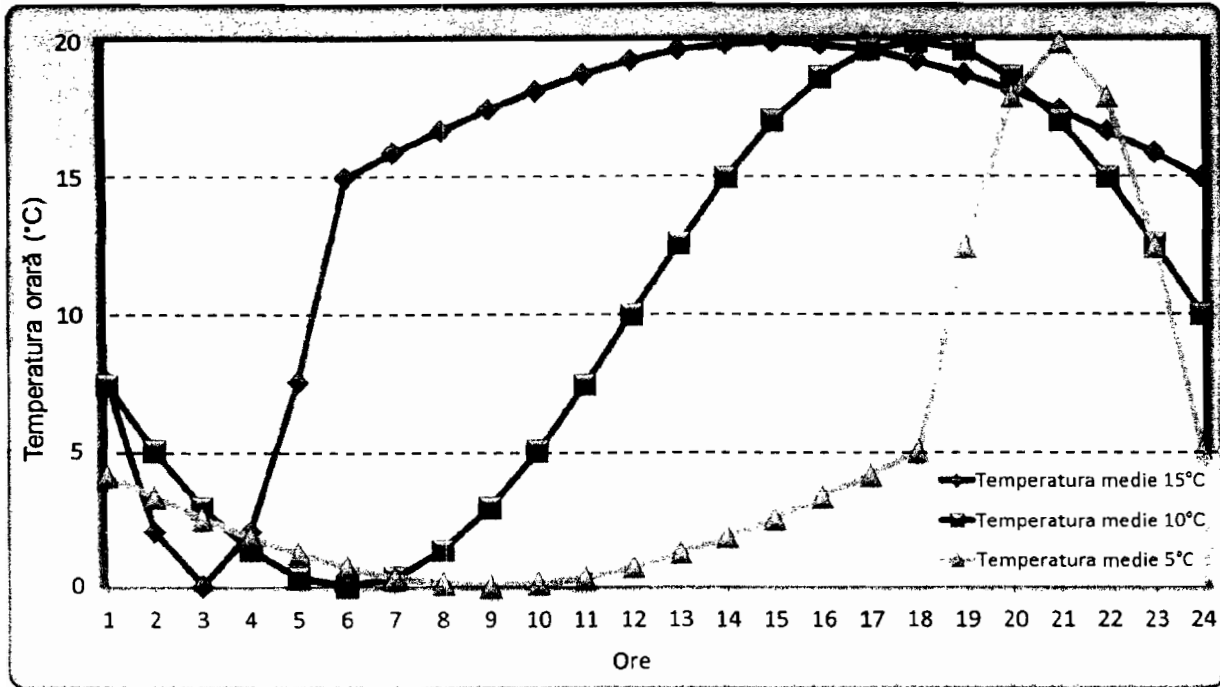


Fig. 3b

H2		f _x = INT((24*((E2-G2)/(F2-E2)))/(1+((E2-G2)/(F2-E2))))+0,5)													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		
1999-2009	Data	Luna	Ziua	TMED	TMAX	TMIN	n(z)	1	2	3	4	5	6		
1															
2	2007	01.02.2007	2	1	-7,7	-4,4	-10,9	12	-6,8	-6,1	-5,4	-4,8	-4,5	-4,4	
3	2007	02.02.2007	2	2	-5,1	1,7	-10,6	11	-3,2	-1,4	0,04	1,09	1,63	1,63	
4	2007	03.02.2007	2	3	-1	4,7	-4,6	9	0,95	2,66	3,94	4,61	4,61	3,94	
5	2007	04.02.2007	2	4	1,4	5,5	-2,5	12	2,46	3,45	4,3	4,95	5,36	5,5	
6	2007	05.02.2007	2	5	3,3	10,2	-2,5	11	5,24	7,03	8,51	9,58	10,1	10,1	
7	2007	06.02.2007	2	6	4,1	7,5	1,6	10	5,15	6,1	6,85	7,33	7,5	7,33	
8	2007	07.02.2007	2	7	0,9	5,9	-4	12	2,19	3,4	4,44	5,23	5,73	5,9	
9	2007	08.02.2007	2	8	-1	2,9	-5	12	0,01	0,95	1,76	2,38	2,77	2,9	
10	2007	09.02.2007	2	9	0,9	4,5	-0,5	7	2,46	3,71	4,41	4,41	3,71	2,46	
11	2007	10.02.2007	2	10	2,7	7,5	-0,7	10	4,18	5,52	6,58	7,27	7,5	7,27	
12	2007	11.02.2007	2	11	6,5	9,9	2,7	13	7,31	8,08	8,75	9,3	9,68	9,88	
13	2007	12.02.2007	2	12	2,8	8,5	-2,3	11	4,41	5,88	7,11	7,98	8,44	8,44	
14	2007	13.02.2007	2	13	-3,1	-1,5	-4,7	12	-2,7	-2,3	-2	-1,7	-1,6	-1,5	

Fig. 4

BF2		=IF(SI2>=8;1;0)										
1999-2009	Data	Luna	Ziua	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK
				Suma zilnică a orelor cu temp. peste 2°C								
				23	24		1	2	3	4	5	6
2007	01.02.2007	2	1	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
2007	02.02.2007	2	2	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
2007	03.02.2007	2	3	0	0	6.0	0	0	0	0	0	0
2007	04.02.2007	2	4	0	0	11.0	0	0	0	0	0	0
2007	05.02.2007	2	5	0	1	12.0	0	0	1	1	1	1
2007	06.02.2007	2	6	1	1	19.0	0	0	0	0	0	0
2007	07.02.2007	2	7	0	0	11.0	0	0	0	0	0	0
2007	08.02.2007	2	8	0	0	5.0	0	0	0	0	0	0
2007	09.02.2007	2	9	0	0	6.0	0	0	0	0	0	0
2007	10.02.2007	2	10	0	1	11.0	0	0	0	0	0	0
2007	11.02.2007	2	11	1	1	24.0	0	1	1	1	1	1
2007	12.02.2007	2	12	0	1	12.0	0	0	0	0	1	1
2007	13.02.2007	2	13	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0
2007	14.02.2007	2	14	0	0	3.0	0	0	0	0	0	0
2007	15.02.2007	2	15	0	0	6.0	0	0	0	0	0	0

Fig. 5

EG6		=EC6+EG5									
1999-2009	Data	Luna	Ziua	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ
				≥2°C <8°C	≥8°C <14°C	≥14°C <20°C	>20°C	SUMA ≥2°C <8°C	SUMA ≥8°C <14°C	SUMA ≥14°C <20°C	SUMA ≥20°C
2007	01.02.2007	2	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2007	02.02.2007	2	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2007	03.02.2007	2	3	6.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0
2007	04.02.2007	2	4	11.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0
2007	05.02.2007	2	5	6.0	6.0	0.0	0.0	23.0	6.0	0.0	0.0
2007	06.02.2007	2	6	19.0	0.0	0.0	0.0	42.0	6.0	0.0	0.0
2007	07.02.2007	2	7	11.0	0.0	0.0	0.0	53.0	6.0	0.0	0.0
2007	08.02.2007	2	8	5.0	0.0	0.0	0.0	58.0	6.0	0.0	0.0
2007	09.02.2007	2	9	6.0	0.0	0.0	0.0	64.0	6.0	0.0	0.0
2007	10.02.2007	2	10	11.0	0.0	0.0	0.0	75.0	6.0	0.0	0.0

Fig. 6

G2 $f_x = C2-INT((2010-1900)*365,26)$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Soiul	Anul	Începutul umflării	Începutul dez muguririi	Începutul înfloririi	Sfârșitul înfloririi	1 Ian.-incep. umfl.	1 Ian.-incep. dez mug.	1 Ian.-incep. Infl.	1 Ian.-sfar. Infl.
2	Golden D.	1969	09.apr	16.apr	07.mai	17.mai	99	106	127	137
3	Golden D.	1970	01.apr	11.apr	27.apr	05.mai	91	101	117	125
4	Golden D.	1971	31.mar	10.apr	03.mai	09.mai	90	100	123	129
5	Golden D.	1972	25.mar	03.apr	16.apr	24.apr	85	94	107	115
6	Golden D.	1973	27.mar	02.apr	28.apr	03.mai	86	92	118	123
7	Golden D.	1974	23.mar	03.apr	04.mai	15.mai	82	93	124	135
8	Golden D.	1975	11.mar	22.mar	12.apr	24.apr	70	81	102	114
9	Golden D.	1976	04.apr	11.apr	04.mai	12.mai	95	102	125	133

Fig. 7

Coefficients^a

Data	Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations		
			B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part
25.03.10	1	2 - 8	-.008	.015	-.064	-.400	.692	-.486	-.075	-.048
		8 - 14	-.011	.025	-.104	-.432	.669	-.662	-.081	-.052
		14 - 20	-.130	.049	-.609	-2.652	.013	-.761	-.448	-.321
		peste 20	-.059	.109	-.074	-.539	.594	-.386	-.101	-.065
31.03.10	1	(Constant)	117.490	4.439		26.469	.000			
		2 - 8	.012	.012	.121	.995	.328	-.372	.185	.097
		8 - 14	-.010	.017	-.105	-.601	.553	-.676	-.112	-.059
		14 - 20	-.161	.039	-.777	-4.082	.000	-.846	-.611	-.399
		peste 20	-.072	.085	-.100	-.842	.407	-.496	-.157	-.082
05.04.10	1	(Constant)	123.243	4.470		27.572	.000			
		2 - 8	.002	.011	.020	.180	.858	-.225	.034	.017
		8 - 14	-.015	.017	-.151	-.912	.370	-.658	-.170	-.084
		14 - 20	-.110	.031	-.599	-3.517	.002	-.840	-.654	-.326
		peste 20	-.143	.057	-.277	-2.491	.019	-.595	-.426	-.231
10.04.10	1	(Constant)	131.202	4.649		28.221	.000			
		2 - 8	-.005	.010	-.056	-.516	.610	-.270	-.097	-.043
		8 - 14	-.031	.016	-.312	-1.942	.062	-.662	-.344	-.160
		14 - 20	-.061	.026	-.375	-2.359	.026	-.822	-.407	-.195
		peste 20	-.187	.043	-.460	-4.378	.000	-.815	-.638	-.361

Fig.8

EK70 $f_x = \text{INT}((\text{EP66} + \text{EQ66} * \text{EG70} + \text{ER66} * \text{EH70} + \text{ES66} * \text{EI70} + \text{ET66} * \text{EJ70}) + 0,5) + \text{INT}(((\text{A70} - 1900) * 365,26) + 0,5)$

1	A	B	C	D	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET
1999-2009	Data	Luna	Ziua		Început umflare	Început dezmgurire	Început înflorire	Sfârșit înflorire		A	b1 (2-8)	b2 (8-14)	b3 (14-20)	b4 (>20)
66	2007	06.04.2007	4	6					UMF	118,844	-0,036	-0,0599	-0,0137	-0,121
67	2007	07.04.2007	4	7					DEZ	125,656	-0,025	-0,0818	0,00886	-0,13
68	2007	08.04.2007	4	8					INF	135,739	0,0022	-0,0451	-0,0476	-0,201
69	2007	09.04.2007	4	9					SFR	142,314	0,0033	-0,0405	-0,0373	-0,186
70	2007	10.04.2007	4	10	16.mar	25.mar	26.apr	06.mai						
71	2007	11.04.2007	4	11					UMF	126,722	-0,043	-0,0631	0,00043	-0,113
72	2007	12.04.2007	4	12					DEZ	135,56	-0,038	-0,0845	0,03299	-0,149
73	2007	13.04.2007	4	13					INF	141,156	-0,005	-0,0465	-0,0219	-0,23
74	2007	14.04.2007	4	14					SFR	145,421	-0,001	-0,0343	-0,0285	-0,203
75	2007	15.04.2007	4	15	15.mar	23.mar	25.apr	06.mai						
76	2007	16.04.2007	4	16					UMF	133,966	-0,049	-0,0604	-0,0027	-0,087
77	2007	17.04.2007	4	17					DEZ	141,713	-0,039	-0,086	0,02909	-0,118
78	2007	18.04.2007	4	18					INF	143,263	-0,004	-0,0517	-0,0097	-0,2
79	2007	19.04.2007	4	19					SFR	146,388	0,0008	-0,0382	-0,0189	-0,179
80	2007	20.04.2007	4	20	14.mar	21.mar	24.apr	05.mai						

Fig. 9

A1 f_x luna/ziua/anul

1	A	B	C	D
luna/ziua/anul	T med	T max	T min	
01.02.1999	-12,9	-9	-20,3	
02.02.1999	-7,3	-3,8	-11	
03.02.1999	-3	1,5	-6,6	
04.02.1999	1,4	4,5	-3	
05.02.1999	2,8	7	-1,4	
06.02.1999	3,8	5	2	
07.02.1999	1,6	6	-2,4	
08.02.1999	1,6	5,5	-3,4	
09.02.1999	1,3	5,6	-1	
10.02.1999	4,1	14	-2,4	

Fig. 10

	A	B	C	D	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX
1999-2009	Data	Luna	Ziua			A	b1 (2-8°C)	b2 (8-14°C)	b3 (14-20°C)	b4 (>20°C)	Început umflare	Început dez mugurire	Început inflorire	Sfârșit inflorire
1311	2007	21.05.2007	5	21	UMF	166,701	-0,0452	-0,05718	-0,018923	-0,04433				
1312	2007	22.05.2007	5	22	DEZ	183,281	-0,0427	-0,06885	-0,009556	-0,07651				
1313	2007	23.05.2007	5	23	INF	181,273	-0,0007	-0,06878	-0,014171	-0,07241				
1314	2007	24.05.2007	5	24	SFR	189,296	7,7E-06	-0,06849	-0,003286	-0,09018				
1315	2007	25.05.2007	5	25										
1316	2007	26.05.2007	5	26										
1317	2007	27.05.2007	5	27	UMF	173,531	-0,0439	-0,05711	-0,02112	-0,04958				
1318	2007	28.05.2007	5	28	DEZ	191,006	-0,04	-0,07369	-0,006954	-0,07766				
1319	2007	29.05.2007	5	29	INF	187,704	0,00227	-0,07335	-0,011762	-0,06988				
1320	2007	30.05.2007	5	30	SFR	193,955	0,00152	-0,0679	-0,005461	-0,08152				
1321	2007	31.05.2007	5	31										
1322					MEDIA						18-mar.	22-mar.	22-apr.	1-mai.
1323					SIDEV						11,7	14,3	4,9	4,1
1324														
1325					MEDIA						77	81	111	121

Fig. 11a

$$F = \text{INT}(\left(\frac{1}{\text{NORMDIST}(Y5;Z5;AA5;TRUE)}\right) * 100 * 10) + 0,5) / 10$$

X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ
						P(F) ÎNCEPUT UMFLARE				P(F) ÎNCEPUT DEZMUGURIRE		
	Nr Zile de la	Media fenofazei	AbStd a fenofazei	PROB ÎNCEP. UMFLARE	Incep. umflare - incep. dez mug	Nr Zile de la	Media fenofazei	AbStd a fenofazei	PROB ÎNCEP. DEZMUG	Începutul dez muguririi - inceputul infloirii		
	1.01					1.01						
	34		11,70	0,0	-0,1	34		14,33	0,1	0,1		
	39	76,5	11,70	0,1	-0,1	39	80,7	14,33	0,2	0,2		
	44	76,5	11,70	0,3	-0,2	44	80,7	14,33	0,5	0,5		
	49	76,5	11,70	0,9	-0,4	49	80,7	14,33	1,3	1,3		
	54	76,5	11,70	2,7	-0,4	54	80,7	14,33	3,1	3,1		
	58	76,5	11,70	5,6	0,0	58	80,7	14,33	5,6	5,6		
	62	76,5	11,70	10,7	1,1	62	80,7	14,33	9,6	9,6		
	67	76,5	11,70	20,7	3,8	67	80,7	14,33	16,9	16,9		
	72	76,5	11,70	34,9	7,8	72	80,7	14,33	27,1	27,1		

Fig. 11b

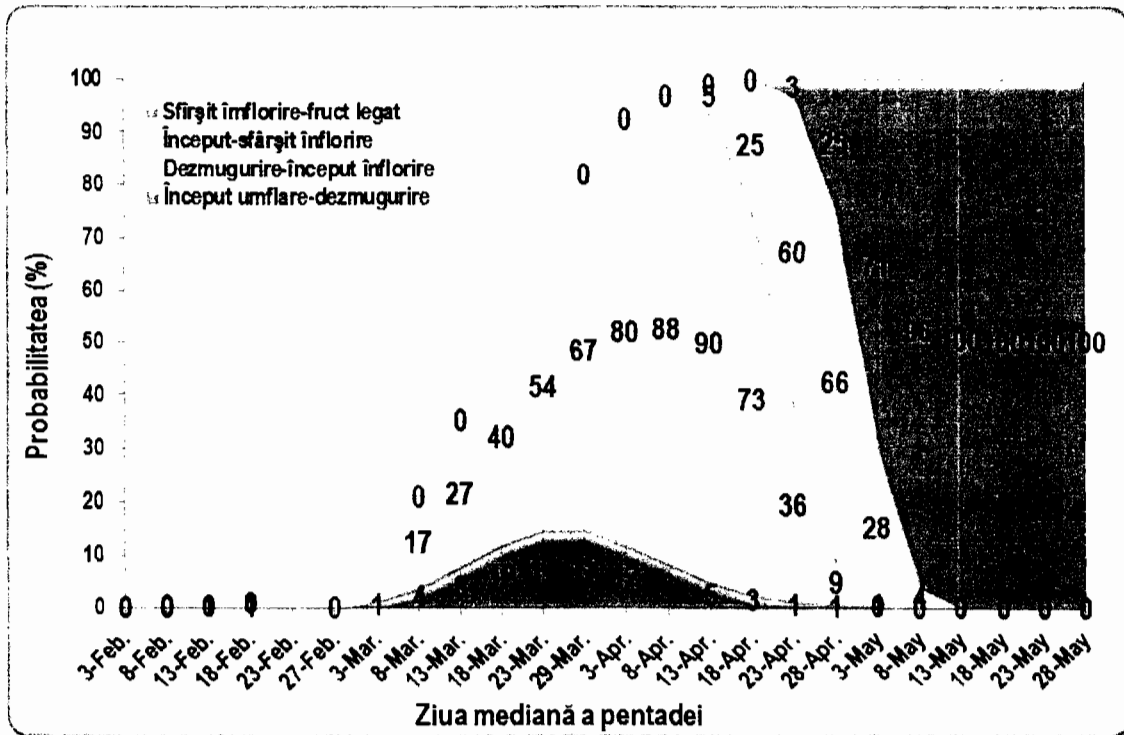


Fig. 12

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Luna	Pentada	ALEXANDRIA	BACAU	BAIA-MARE			
2	Media	STDEV	Media	STDEV	Media	STDEV	Media	STDEV
3	2	1	-3,7	4,6	-4,3	5,2	-3,6	4,7
4	2	2	-3,1	7,5	-2,9	6,8	-2,4	6,8
5	2	3	-2,9	5,9	-4,1	6,1	-4,2	5,7
6	2	4	-2,9	3,1	-4,4	3,9	-3,7	4,2
7	2	5	-1,4	3,0	-3,8	4,5	-2,8	4,5
8	2	6	-1,7	4,3	-2,3	4,6	-2,4	4,7
9	3	1	0,6	4,3	-1,0	4,7	-0,4	4,9
10	3	2	0,3	3,9	-0,7	4,8	-0,5	4,8
11	3	3	0,9	3,3	-0,5	3,0	0,5	3,8
12	3	4	2,0	3,4	0,2	3,9	1,0	4,0
13	3	5	1,9	4,2	0,2	4,2	1,1	4,6
14	3	6	3,1	3,5	1,6	3,4	3,5	3,1

Fig. 13

$f_x = \text{INT}(\text{(((NORMDIST(\$T\$2;R5;S5;TRUE))*100)*10)+0,5)/10$

1969-2009		P(T)				P(F) ÎNCEPUT UMFLARE			
Temp. critice (°C)		-7,5	-3,5	-2	-1,5	Nr. Zile de la 1.01	Media fenofazei	AbStd a fenofazei	F ÎI UN
Media temp. min. (°C)	AbStd temp. min. (°C)	PROB	PROB	PROB	PROB				
-2,858	3,971	12,1	43,6	58,6	63,4	34		11,70	
-2,224	5,817	18,2	41,3	51,5	55,0	39	76,5	11,70	
-3,185	5,684	22,4	47,8	58,3	61,7	44	76,5	11,70	
-2,744	3,267	7,3	40,8	59,0	64,8	49	76,5	11,70	
-1,678	3,473	4,7	30,0	46,3	52,0	54	76,5	11,70	
-1,52	3,58	4,7	29,0	44,6	50,2	58	76,5	11,70	
0,35	4,23	3,2	18,1	28,9	33,1	62	76,5	11,70	
0,04	3,70	2,1	16,9	29,1	33,9	67	76,5	11,70	
0,82	3,20	0,5	8,9	18,9	23,4	72	76,5	11,70	

30 -11- 2010

Fig. 14

Soiul Golden Delicious														
Fenofaza														Probabilitatea P(TF) însumată
Pentada	Începutul umflării - începutul dezmuguririi			Începutul dezmuguririi - începutul înfloririi			Începutul înfloririi - sfârșitul înfloririi			După sfârșitul înfloririi, fruct tânăr				
	P(F)	P(T)	P(TF)	P(F)	P(T)	P(TF)	P(F)	P(T)	P(TF)	P(F)	P(T)	P(TF)		
F	1-5	-0.1	12.1	-0.01	0.1	43.3	0.04	0.0	52.3	0.00	0.0	32.4	0.00	0.03
E														
B	6-10	-0.1	19.2	-0.02	0.2	41.3	0.08	0.0	51.5	0.00	0.0	55.0	0.00	0.06
R														
U	11-15	-0.2	22.4	-0.04	0.5	47.9	0.24	0.0	53.3	0.00	0.0	31.7	0.00	0.19
A														
B	16-20	-0.4	7.3	-0.03	1.3	40.8	0.53	0.0	59.0	0.00	0.0	34.9	0.00	0.50
R														
I	21-25	-0.4	4.7	-0.02	2.1	30.0	0.93	0.0	46.2	0.00	0.0	52.0	0.00	0.91
E														
10	26-28	0.0	4.7	0.00	5.6	29.0	1.82	0.0	44.3	0.00	0.0	50.2	0.00	1.62
11														
M	1-5	1.1	3.2	0.04	9.8	19.1	1.74	0.0	29.9	0.00	0.0	32.1	0.00	1.77
A														
12	6-10	3.8	2.1	0.08	16.9	18.9	2.88	0.0	29.1	0.00	0.0	33.9	0.00	2.94
R														
13	11-15	7.8	0.5	0.04	27.1	9.9	2.41	0.0	18.9	0.00	0.0	23.4	0.00	2.45
T														
14	16-20	11.8	0.3	0.04	32.7	3.7	2.66	0.0	14.2	0.00	0.0	19.7	0.00	2.70
I														
15	21-25	14.4	1.0	0.14	53.5	9.3	4.98	0.0	17.4	0.00	0.0	20.9	0.00	5.12
E														
16	26-31	14.5	0.0	0.00	66.9	0.9	0.54	0.0	3.0	0.00	0.0	4.3	0.00	0.54
17														
A	1-5	11.6	0.0	0.00	80.4	0.9	0.72	0.0	3.1	0.00	0.0	4.5	0.00	0.72
P														
18	6-10	8.1	0.1	0.01	82.3	1.2	1.59	0.2	4.5	0.01	0.0	5.2	0.00	1.61
R														
19	11-15	4.8	0.0	0.00	82.5	0.0	0.00	4.5	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00
I														
20	16-20	2.5	0.0	0.00	72.5	0.0	0.00	24.5	0.1	0.02	0.1	0.1	0.00	0.02
L														
21	21-25	1.1	0.0	0.00	36.0	0.0	0.00	52.2	0.1	0.06	2.2	0.2	0.01	0.07
E														
22	26-30	0.5	0.0	0.00	8.5	0.0	0.00	66.0	0.0	0.00	25.0	0.0	0.00	0.00
23														
24	1-5	0.2	0.0	0.00	0.7	0.0	0.00	28.2	0.0	0.00	70.9	0.0	0.00	0.00
M														
25	6-10	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	3.8	0.0	0.00	96.2	0.0	0.00	0.00
A														
26	11-15	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.1	0.0	0.00	99.9	0.0	0.00	0.00
I														
27	16-20	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	100.0	0.0	0.00	0.00
28														
29	21-25	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	100.0	0.0	0.00	0.00
30														
31	26-31	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.00	100.0	0.0	0.00	0.00

Fig.15

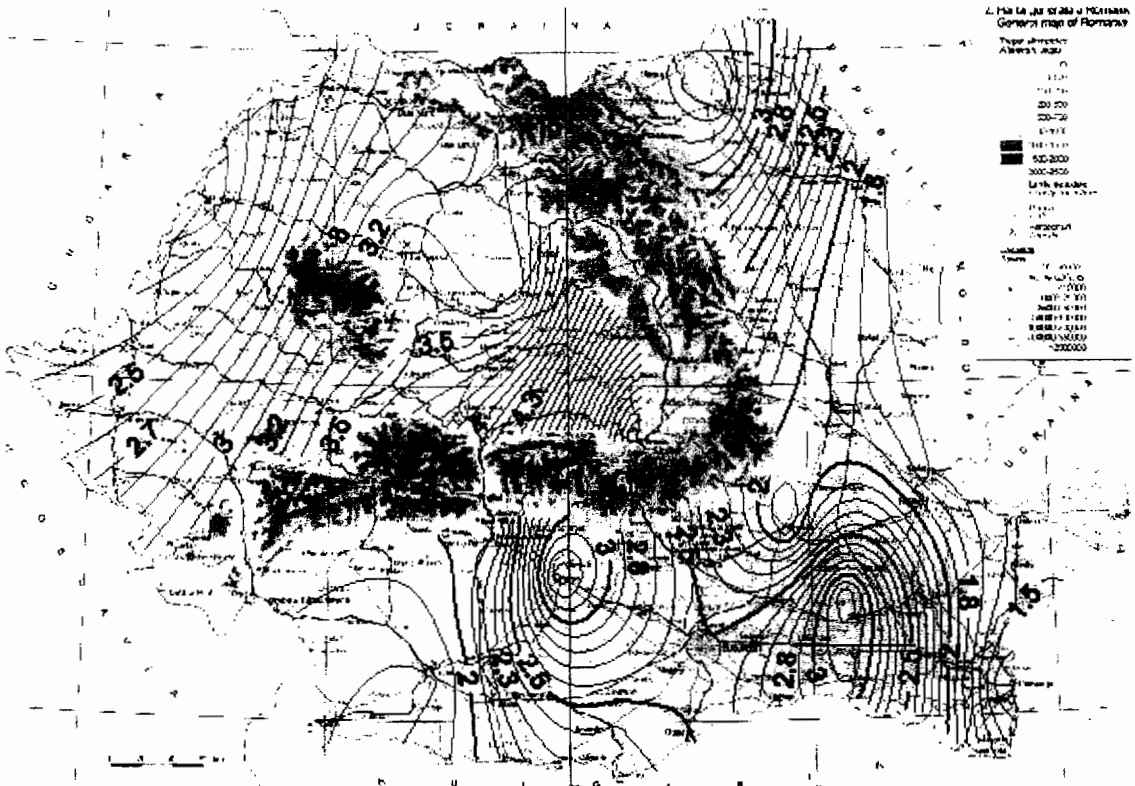


Fig. 16

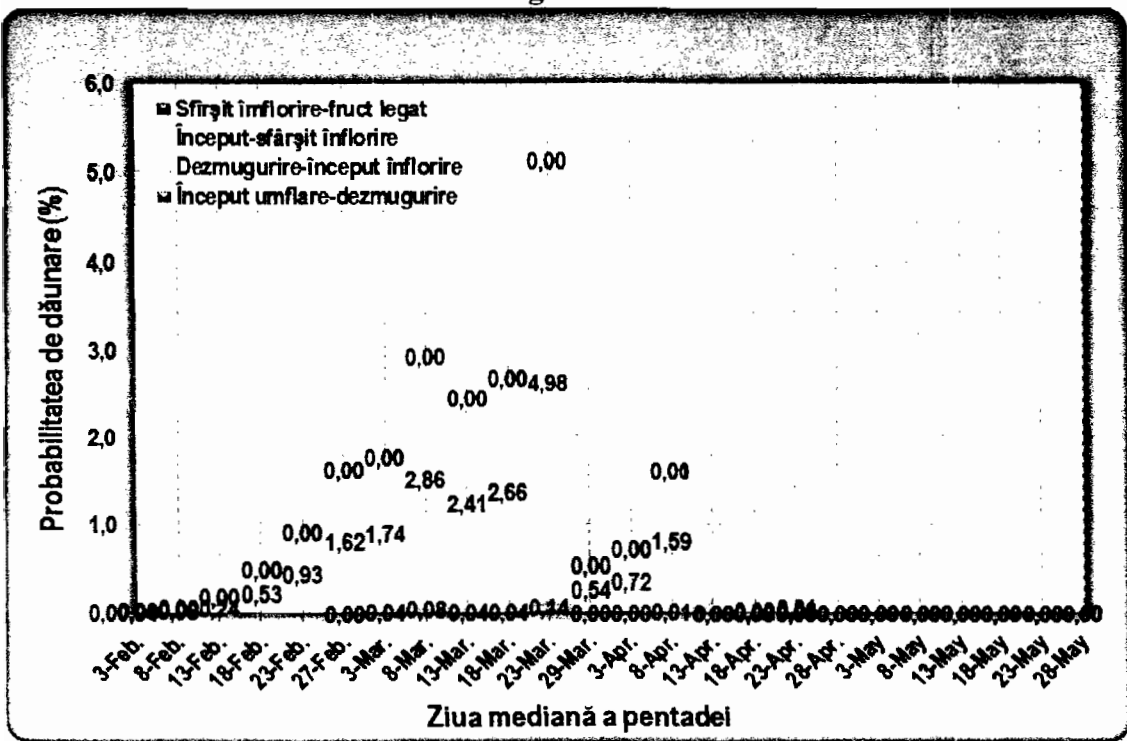


Fig. 17

